Bernoulli Resolve

Biologia

6V

Volume 1

istockphoto.com

Editora Bernoulli

Sumário - Biologia

Módulo A

Módulo B

Módulo C

Módulo D

COMENTÁRIO E RESOLUÇÃO DE QUESTÕES

MÓDULO – A 01

Composição química dos seres vivos: água e sais minerais

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra C

Comentário: A afirmativa I está incorreta, uma vez que o catabolismo se caracteriza como metabolismo "destrutivo", isto é, compreende as reações de análise que quebram moléculas em unidades menores.

Questão 02 – Letra E

Comentário: Uma das propriedades da água é o seu alto calor específico, o que faz com que ela tenha um papel importante na regulação térmica (regulação da temperatura) do meio interno dos seres vivos. A água também atua como solvente de diversas substâncias, permitindo a ocorrência de muitas reações químicas (reações do metabolismo).

Questão 03 – Letra A

Comentário: A taxa de água nos tecidos normalmente diminui com a idade, ou seja, quanto mais velho o tecido, menor a taxa de água.

Questão 04 – Letra A

Comentário: O ferro participa da formação da molécula de hemoglobina, proteína de coloração vermelha que tem o importante papel de transportar o O_2 em nosso organismo. Íons de potássio (K^+), juntamente com os íons de sódio (Na^+) são necessários para a condução dos impulsos nervosos. O iodo é necessário para a produção de T_3 e T_4, hormônios da glândula tireoidea que atuam em todo o metabolismo do organismo. O cálcio, além de fazer parte das estruturas esqueléticas, também é necessário para a contração muscular e para a coagulação sanguínea. O fósforo também participa das estruturas esqueléticas e, além disso, está presente nas moléculas dos ácidos nucleicos e do ATP (moeda energética usada pelos seres vivos).

Questão 05 – Letra B

Comentário: Considerando os íons (I, II e III) envolvidos nas atividades biológicas mencionadas na tabela e os íons (Ca^{2+}, Na^+ e K^+) relacionados nas diferentes alternativas, conclui-se que, desses três íons, o íon III só pode ser o Ca^{2+} (participa da contração muscular e da coagulação sanguínea). Ambos os íons K^+ e Na^+ são necessários para a condução dos impulsos nervosos. Como os íons Na^+ normalmente são encontrados em maior concentração no meio extracelular e os íons K^+ o contrário, ou seja, têm uma concentração maior no meio intracelular (citosol), a análise do gráfico permite concluir que o íon I é o Na^+ e o íon II, o K^+.

Exercícios Propostos

Questão 02 – Letra A

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

B) Os seres aquáticos utilizam na respiração o oxigênio (O_2) que se encontra dissolvido na água, e não o oxigênio da molécula de água.

C) Todos os seres vivos, sejam eles terrestres ou aquáticos, dependem da água para a realização de suas reações metabólicas. Lembre-se de que água é um meio indispensável para a realização do metabolismo.

D) Além de dissolver diferentes tipos de moléculas, facilitando a ocorrência de reações entre elas, a água participa como reagente de diversas reações do metabolismo. Também contribui para a manutenção da temperatura celular, para o transporte ou para a distribuição de substâncias pelo interior da célula e, em certos casos, participa da excreção celular.

E) Uma das propriedades da água é seu elevado calor específico.

Questão 04 – Letra C

Comentário: O cálcio é o mineral mais abundante no corpo humano. É necessário para a formação das estruturas esqueléticas (ossos, dentes), contração muscular, coagulação do sangue e transmissão do impulso nervoso.

Questão 06 – Letra C

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) O mineral presente na molécula de clorofila é o magnésio (Mg).

B) A concentração do sódio (Na^+) é maior no meio extracelular.

D) O íon indispensável na transferência de energia nos processos metabólicos é o fosfato (PO_4^{3-}), que entra na constituição da molécula de ATP (adenosina trifosfato).

Questão 08 – Letra E

Comentário: Em nosso organismo, o mercúrio, se ingerido, provoca lesões principalmente no sistema nervoso. As pessoas podem ficar cegas, com mãos e pés retorcidos, com o corpo esquelético e com o sistema nervoso deteriorado, podendo levar o indivíduo à morte.

Questão 10 – Letra A

Comentário: A água é a substância mais abundante na matéria viva, sendo encontrada tanto no meio intracelular como nas substâncias e nos líquidos extracelulares. Entretanto, sua maior quantidade é encontrada no meio intracelular, onde é indispensável para a realização das reações do metabolismo.

Questão 12 – Soma = 01

Comentário: Apenas a afirmativa 01 está correta. As incorreções das demais afirmativas podem ser assim justificadas:

02. No suco gástrico, há participação do íon $C\ell^-$.

04. Na molécula de hemoglobina, há participação do íon Fe^{++}.

08. Na molécula de hemocianina, há participação do cobre (Cu).

16. O íon metálico que participa da molécula de hemoglobina é o Fe^{++} (ferro).

32. Geralmente, os sais minerais são encontrados sob a forma iônica (íons), dissolvidos na água. Portanto, em sua maioria, os sais minerais são solúveis.

Questão 13

Comentário: O iodo é necessário para a produção dos hormônios tireoidianos (T_3 e T_4). É a nossa dieta que fornece sais de iodo para a glândula tireoide produzir esses hormônios. A carência de iodo compromete o funcionamento da tireoide, resultando no aparecimento do bócio (papeira). Para atender principalmente à população que vive no interior, mais afastada do litoral, onde os solos são mais pobres em sais de iodo e, consequentemente, a incidência do bócio é maior, o governo criou uma lei obrigando os fabricantes de sal de cozinha a acrescentar a esse produto certo percentual de iodo. Após a adoção dessa medida, verificou-se uma redução significativa dos casos de bócio.

Seção Enem

Questão 01 – Letra D

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Quando intacta, a amostra do tecido pesava 200 mg. Com a retirada da água, a amostra em questão passou a pesar 80 mg. Portanto, na referida amostra, existiam 120 mg de água, o que corresponde a 60% de um total de 200 mg.

200 mg ———— 100%
120 mg ———— x → x = 60%

Questão 02 – Letra D

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: A incorreção da afirmativa II pode ser assim justificada:

O texto diz que foram registrados casos de fluorose tanto em cidades com água fluoretada pelos poderes públicos como em outras abastecidas por lençóis freáticos que naturalmente contêm flúor. Contudo, não podemos confirmar pelo texto se os lençóis freáticos citados contêm compostos de flúor em concentrações superiores, iguais ou inferiores às existentes na água tratada.

Questão 03 – Letra B

Eixo cognitivo: IV

Competência de área: 5

Habilidade: 18

Comentário: O texto menciona uma das propriedades térmicas da água (elevado valor de calor latente de vaporização). As propriedades térmicas contribuem para que a água atue nos seres vivos como um importante regulador térmico.

MÓDULO – A 02

Composição química dos seres vivos: aminoácidos, proteínas e enzimas

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra D

Comentário: As unidades fundamentais de uma proteína são as moléculas de aminoácidos. De acordo com a fórmula geral de um aminoácido, a molécula possui um carbono central (C), ao qual se ligam um grupamento amina (NH_2), um hidrogênio (H), um grupamento ácido carboxila (COOH) e um radical. A peça 4 representa o radical, a 2, o carbono central ligado a um hidrogênio e ao grupo amina, e a peça 6 representa o grupo ácido carboxila. Assim, entre as alternativas da referida questão, as peças do quebra-cabeça que, quando juntas, formam uma molécula de aminoácido, estão indicadas na alternativa D.

Questão 02 – Letra B

Comentário: De acordo com os conceitos de aminoácidos naturais e de aminoácidos essenciais, os essenciais são aqueles que um organismo animal não consegue sintetizar no próprio organismo, precisando obtê-los por meio da dieta.

Questão 03 – Letra D

Comentário: Trata-se de uma questão de conhecimento sobre as funções de certas proteínas. Considerando a numeração na coluna da direita feita de cima para baixo, temos: o primeiro número é o 3 (miosina), o que exclui como respostas as alternativas B e E; o segundo número é o 2 (insulina), o que exclui a alternativa C; o terceiro número é o 4, o que exclui a alternativa A.

Questão 04 – Letra B

Comentário: Os catalisadores atuam diminuindo a energia de ativação (energia necessária para dar início a uma reação química) e, consequentemente, tornam a reação mais rápida. Nos seres vivos, os catalisadores são as enzimas.

Questão 05 – Letra A

Comentário: As enzimas sofrem influencia do pH do meio. Cada enzima atua dentro de uma determinada faixa de pH e, dentro dessa faixa de atuação existe um valor de pH em que a atividade da enzima é máxima, a partir do qual a velocidade da reação começa a diminuir.

Exercícios Propostos

Questão 02 – Letra E

Comentário: A incorreção da afirmativa I pode ser assim justificada:

Se cinco aminoácidos se unirem, como X e Z se uniram, teremos 4 ligações peptídicas. Lembre-se de que o número de aminoácidos que se unem menos um é igual ao número de ligações peptídicas presentes no peptídeo. (Número de aminoácidos – 1 = Número de ligações peptídicas.)

Questão 04 – Letra B

Comentário: Tanto o dióxido de manganês como a substância liberada pelo fígado participam da reação de decomposição da água oxigenada, fato comprovado pelo desprendimento de borbulha (gás oxigênio). No entanto, nenhum dos dois foi consumido nas reações, conforme comprovado pela segunda etapa do experimento. Assim, ambos são catalisadores, já que participam das reações sem, contudo, serem consumidos. O dióxido de manganês é um catalisador inorgânico e, portanto, não é uma enzima. Já a substância liberada pelo fígado é um catalisador orgânico e, portanto, é uma enzima.

Questão 06 – Letra B

Comentário: A fórmula em questão é a fórmula-geral dos aminoácidos. A ligação química, no caso denominada ligação peptídica, é feita entre o nitrogênio do grupo amino de um dos aminoácidos com o carbono do grupo carboxila do outro aminoácido. Os radicais (R) não participam da formação da ligação peptídica.

Questão 08 – Letra D

Comentário: A substância N é um inibidor enzimático; logo, sua molécula é semelhante à do substrato X da reação: X(H_2O_2). Com isso, o inibidor N compete com o substrato X pelo mesmo sítio ativo da enzima Y (catalase).

Questão 10 – Letra D

Comentário: Na figura I, temos a representação de músculos esqueléticos humanos, onde se tem a presença das enzimas actina e miosina, indispensáveis para a realização da contração muscular. A figura II mostra uma pessoa assustada. Nessa situação, as alterações que ocorrem no organismo, como palidez, taquicardia, olhos arregalados, cabelos arrepiados, entre outras, relacionam-se com a brusca descarga de adrenalina na corrente sanguínea. A figura III destaca as unhas, anexos da nossa pele, constituídas pela proteína queratina que confere proteção e impermeabiliza a superfície dessas estruturas. O caminhão da figura IV está relacionado ao transporte, função que a proteína hemoglobina do sangue faz ao transportar oxigênio (O_2) no corpo.

Questão 12 – Letra E

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) As enzimas não são consumidas pela reação. Logo, podem ser utilizadas várias vezes em um mesmo tipo de reação. Elas também não se tornam parte dos produtos da reação.

B) Uma das propriedades das enzimas é a especificidade, ou seja, para cada tipo de substrato há uma enzima específica.

C) As enzimas aceleram as reações químicas que catalisam porque diminuem a energia de ativação necessária à reação.

D) As enzimas só atuam dentro de uma determinada faixa de temperatura. Nessa faixa, existe uma temperatura, denominada temperatura ótima, na qual a atividade catalisadora é máxima.

Questão 13

Comentário: Ao contrário dos catalisadores inorgânicos, os catalisadores orgânicos (enzimas) sofrem desnaturação em temperaturas mais elevadas e, assim, deixam de exercer sua ação.

Seção Enem

Questão 01 – Letra A

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Por meio da amamentação, a mãe passa para o filho alguns tipos de anticorpos (IgG) que protegem a criança durante um certo tempo contra muitas doenças. É a chamada imunidade passiva natural. A simples observação da tabela mostra que, na região Norte, o período de aleitamento é maior e, portanto, é a região onde as crianças estão melhor protegidas.

Questão 02 – Letra C

Eixo cognitivo: III
Competência de área: 8
Habilidade: 29

Comentário: A síntese do amido é resultado da polimerização de unidades menores de glicose. Essa síntese depende de uma enzima que atua como catalisador da reação. Em água quente (alta temperatura), a referida enzima sofre desnaturação, perdendo sua atividade catalítica. Desse modo, o milho conserva por mais tempo a glicose e, consequentemente, o seu sabor mais adocicado.

Questão 03 – C

Eixo cognitivo: III

Competência de área: 8

Habilidade:29

Comentário: Os príons (*proteinaceous infectious particles*) são partículas proteicas infecciosas, responsáveis por diversas doenças, como a doença da "vaca louca". A análise dos testes identifica a presença de príons nas figuras B (teste I), A (teste II) e B (teste III).

MÓDULO – B 01

Histologia animal: tecido epitelial

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra D

Comentário: Uma das características típicas do tecido epitelial é o fato de ser avascularizado (ausência de vasos sanguíneos). Sua nutrição, normalmente, é feita por difusão dos nutrientes a partir do tecido conjuntivo subjacente presente na chamada lâmina própria. Assim, as alternativas A, B e E estão incorretas, pois consideram o tecido epitelial como um tecido vascularizado. A alternativa C também é incorreta, uma vez que o epitélio do tubo digestório é avascularizado.

Questão 02 – Letra C

Comentário: Uma das características do tecido epitelial é a ausência de substância intercelular e, por isso, suas células estão bem unidas (células justapostas).

Questão 03 – Letra C

Comentário: Quanto à sua origem embrionária, o tecido epitelial, dependendo do local onde é encontrado, pode ter origem em qualquer um dos três folhetos (ectoderma, mesoderma e endoderma). Quanto à morfologia celular, suas células podem ser pavimentosas, cúbicas, prismáticas, etc. As funções básicas desse tecido são: proteção, revestimento, absorção e secreção.

Questão 04 – Letra A

Comentário: Os hormônios são um tipo de secreção, produzidos pelas glândulas endócrinas. As secreções das glândulas exócrinas, por outro lado, não são hormônios.

Questão 05 – Letra C

Comentário:

I. Células secretoras: estão presentes em glândulas exócrinas e endócrinas.

II. Duto que elimina a secreção: é encontrado apenas nas glândulas exócrinas.

III. Capilares que atravessam a glândula: encontrados apenas nas glândulas endócrinas.

IV. Secreção mucosa: secreção rica em muco, produzida por glândula exócrina.

V. Secreção de hormônios: secreções apenas de glândulas endócrinas.

A partir das informações anteriores, estão corretas apenas as associações indicadas pela alternativa C.

Exercícios Propostos

Questão 02 – Letra E

Comentário: Uma das características do tecido epitelial é a sua avascularidade.

Questão 04 – Letra D

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) A glândula tireoide é endócrina, e a salivar é exócrina merócrina.

B) A glândula tireoide é endócrina, e a sebácea é exócrina holócrina.

C) A glândula sebácea é exócrina holócrina, e a mamária é exócrina apócrina.

E) As glândulas sudoríparas são exócrinas merócrinas ou apócrinas, dependendo da localização, e as mamárias são exócrinas apócrinas.

Questão 06 – Letra B

Comentário: Uma das características do tecido epitelial é a avascularização, ou seja, não possuem vasos sanguíneos, e uma das funções dos vasos sanguíneos é levar nutrientes e oxigênio para os tecidos. Assim, inclusive nas variedades estratificadas, a nutrição do epitelial é feita por difusão a partir do tecido conjuntivo subjacente.

Questão 08 – Letra C

Comentário: O clássico exemplo de glândula holócrina nos mamíferos é o das glândulas sebáceas. As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) As glândulas mamárias são exócrinas apócrinas.

B) O pâncreas é uma glândula anfícrina (glândula mista).

D) As glândulas sudoríparas são exócrinas e, dependendo da localização, podem ser merócrinas ou apócrinas.

E) As glândulas axilares são glândulas sudoríparas apócrinas, localizadas na região das axilas.

Questão 10 – Letra B

Comentário: A deposição de queratina (queratinização) sobre as células da epiderme protege e impermeabiliza a nossa pele. Essa camada de queratina é uma barreira de proteção contra a penetração, através da pele, de diversas espécies de micro-organismos patogênicos provenientes do meio externo.

Questão 12

Comentário: O pâncreas é uma glândula mista ou anfícrina, ou seja, é uma glândula exócrina e endócrina ao mesmo tempo.

Questão 13 – Soma = 54

Comentário: A afirmativa 01 está incorreta porque a glândula salivar é um exemplo de glândula exócrina e a glândula representada em C é endócrina. A afirmativa 08 está incorreta porque a glândula tireoide é um exemplo de glândula endócrina e a glândula representada em B é do tipo exócrina.

Seção Enem

Questão 01 – Letra C

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Nos túbulos renais, o tecido epitelial é simples cúbico.

B) Na mucosa do estômago, o tecido é simples prismático e, na mucosa esofagiana, é estratificado pavimentoso.

D) Na mucosa nasal, o tecido é pseudoestratificado.

E) Na uretra, temos um tecido epitelial de revestimento estratificado prismático.

Questão 02 – Letra C

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 4

Habilidade: 14

Comentário: Trata-se de uma questão que exige o conhecimento das principais variedades de tecido epitelial de revestimento e os principais locais onde são encontradas em nosso organismo. O tecido que normalmente é encontrado revestindo as vias aéreas, como a traqueia e os brônquios, é o tecido epitelial pseudoestratificado ciliado com células caliciformes.

MÓDULO – B 02

Histologia animal: tecidos conjuntivos próprio, adiposo e hematopoiético

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra E

Comentário: O tecido glandular é um tipo de tecido epitelial (tecido epitelial secretor).

Questão 02 – Letra C

Comentário: É a única alternativa de resposta que traz uma correspondência correta entre o tipo de célula conjuntiva e suas respectivas características.

Questão 03 – Letra A

Comentário: O tecido hematopoiético mieloide é encontrado no interior dos ossos, formando a medula óssea vermelha.

Questão 04 – Letra B

Comentário: Os mastócitos não são originários dos linfócitos-T. As células do conjuntivo que estão relacionadas nos processos alérgicos são os mastócitos. Os restos de células são fagocitados pelos macrófagos.

Questão 05 – Letra B

Comentário: A figura mostra um tecido onde as células armazenam, no citoplasma, grandes gotas de gordura. Isso é característica do tecido adiposo que é uma variedade de tecido conjuntivo.

Exercícios Propostos

Questão 02 – Letra B

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Os músculos são formados por tecido muscular, que não é uma variedade de tecido conjuntivo.

C) As mucosas possuem tecido epitelial de revestimento apoiado em uma camada de tecido conjuntivo propriamente dito frouxo (lâmina própria).

D) As cartilagens são formadas por tecido conjuntivo cartilaginoso.

E) O tecido conjuntivo denso da derme é do tipo desordenado (denso não modelado).

Questão 04 – Letra E

Comentário: Os plasmócitos são células produtoras de anticorpos. No tecido conjuntivo, a célula produtora de heparina é o mastócito.

Questão 06 – Letra B

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Os macrófagos são células de defesa especializadas em realizar fagocitose.

C) Os mastócitos produzem heparina e histamina.

D) Os adipócitos são especializados em armazenar gordura.

E) Os fibroblastos produzem as proteínas que vão formar as fibras proteicas da substância intercelular (fibras colágenas, fibras elásticas e fibras reticulares).

Questão 08 – Letra B

Comentário: A alternativa A está incorreta porque a derme não é a camada mais externa da pele. A camada mais externa da pele é a epiderme. A alternativa C está incorreta porque o tecido epitelial não é totalmente impermeável à água. A alternativa D está incorreta porque na derme não tem tecido epitelial. A derme é formada basicamente por tecido conjuntivo. A afirmativa E está incorreta porque as glândulas exócrinas não constituem barreiras para a passagem de substâncias para a derme.

Questão 09 – Letra B

Comentário: Os fibroblastos são células típicas do tecido conjuntivo. Sintetizam as proteínas que formam as fibras colágenas, elásticas e reticulares, bem como os mucopolissacarídeos (substância amorfa) da matriz.

Questão 11 – Letra B

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Os fibroblastos são especializados na produção da substância intercelular (matriz) do tecido conjuntivo.

C) Os mastócitos produzem heparina e histamina.

D) Os plasmócitos são responsáveis pela produção de anticorpos.

E) Os mieloblastos são células jovens da medula óssea vermelha, precursoras de leucócitos granulócitos.

Questão 12

Comentário: As células mais abundantes no tecido adiposo são os adipócitos, especializados em armazenar gordura (lipídios). O tecido adiposo se distribui em todo o nosso organismo formando a tela subcutânea, logo abaixo da derme. Além de ser uma importante reserva energética, o tecido adiposo contribui para a nossa termorregulação e funciona como uma espécie de amortecedor de impactos, protegendo nossos órgãos mais internos, especialmente os ossos.

Seção Enem

Questão 01 – Letra E

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 7

Habilidade: 25

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Os fibroblastos não sintetizam vitamina C. A vitamina C, obtida por meio da dieta, é necessária para que os fibroblastos sintetizem a proteína colágeno, que irá formar as fibras colágenas no meio extracelular.

B) No escorbuto, os fibroblastos param de produzir as fibras colágenas.

C) As enzimas essenciais para a síntese do colágeno são a prolina-hidroxilase e a lisina-hidroxilase.

D) No escorbuto, há uma degeneração generalizada do tecido conjuntivo. Não há aumento do número de fibroblastos.

Questão 02 – Letra B

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 4

Habilidade: 14

Comentário: As informações da tabela mostram que o uso do filtro é recomendável para todos os tipos de pele exposta à radiação solar.

MÓDULO – C 01

Vírus

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra A

Comentário: Como são parasitas intracelulares obrigatórios, desprovidos de organelas celulares, a reprodução dos vírus depende do maquinário metabólico de uma célula viva. As incorreções das outras alternativas podem ser assim justificadas:

B) Nem todos os vírus parasitam vegetais superiores.

C) Nem todos os vírus são patogênicos para o homem.

D) Os vírus são visualizados apenas em microscopia eletrônica.

E) Bacteriófagos são apenas os vírus que parasitam bactérias.

Questão 02 – Letra C

Comentário: Dentre as características que identificam os vírus como seres vivos, destacam-se a capacidade de reprodução (quando estão no interior de uma célula viva) e a capacidade de sofrer mutação. As incorreções das demais alternativas podem ser assim explicadas:

A) Os vírus não conseguem sobreviver em meios de cultura artificiais, pois necessitam de células vivas para serem cultivados.

B) Os vírus não possuem organização celular (são acelulares) e, portanto, não possuem ribossomos e nenhum outro tipo de organela celular.

D) O material genético de um vírus é constituído por DNA (desoxivírus) ou RNA (ribovírus).

E) Os vírus não possuem metabolismo próprio.

Questão 03 – Letra B

Comentário: A afirmativa I está incorreta porque, no ciclo lisogênico, a bactéria infectada, ao duplicar o seu material genético, também duplica o material genético (DNA) do bacteriófago, que será transmitido às bactérias descendentes. A afirmativa III está incorreta porque o bacteriófago introduz, na bactéria, apenas o seu material genético (DNA) e, portanto, não é fagocitado.

Questão 04 – Letra E

Comentário: Os vírus são formados basicamente por um envoltório proteico (capsídeo) e por um miolo contendo ácido nucleico (DNA ou RNA). A figura representa um vírus do tipo bacteriófago, em que o número 1 indica o capsídeo proteico (cujas unidades constituintes são os aminoácidos); o número 2 indica o ácido nucleico, que, no caso, é o DNA. Os ácidos nucleicos são polímeros formados por unidades denominadas nucleotídeos.

Questão 05 – Letra D

Comentário: A alternativa A está incorreta porque os retrovírus possuem apenas RNA. A alternativa B este incorreta porque a enzima transcriptase reversa catalisa a síntese de DNA a partir do RNA viral. As afirmativas C e E estão incorretas porque o retrovírus possui RNA.

Exercícios Propostos

Questão 02 – Letra E

Comentário: Os vírus são parasitas intracelulares obrigatórios, que só conseguem se reproduzir (multiplicar) e crescer (montagem de novas partículas virais) no interior da célula parasitada. As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Os vírus possuem diferentes tipos morfológicos.

B) Os vírus também podem parasitar plantas e até micro-organismos, como os bacteriófagos (vírus que parasitam bactérias).

C) Os vírus são organismos acelulares, isto é, não possuem organização celular.

D) Quimicamente, os vírus são formados por um envoltório (capsídeo) de proteínas contendo um miolo de ácido nucleico (DNA ou RNA). Alguns vírus também possuem um envelope de constituição lipídica e / ou glicídica.

Questão 04 – Letra D

Comentário: A incorreção da afirmativa II pode ser assim justificada:

Os vírus podem parasitar animais, vegetais e até micro-organismos, como bactérias.

Questão 06 – Letra C

Comentário: Em geral, os vírus possuem apenas um dos dois tipos de ácidos nucleicos, ou seja, DNA ou RNA.

Questão 08 – Letra D

Comentário: Os vírus utilizam não apenas os aminoácidos e a energia das células hospedeiras, como também seus nucleotídeos, ribossomos, RNA transportador e todo o maquinário metabólico da célula hospedeira. Possuem genes apenas para RNA mensageiro (não possuem genes para RNA ribossômico e nem para RNA transportador, uma vez que utilizam os ribossomos e os RNA transportador da célula parasitada).

Questão 10 – Letra A

Comentário: O vírus da AIDS é um retrovírus. Os retrovírus se caracterizam por serem capazes de sintetizar, na célula parasitada, DNA a partir do RNA viral. A enzima viral que catalisa essa reação é a transcriptase reversa.

Questão 12 – Letra D

Comentário: O vírus da AIDS pertence ao grupo dos retrovírus e, como tal, faz, na célula parasitada, a transcrição no sentido inverso, ou seja, produzem DNA a partir do RNA. Isso acontece na presença da enzima transcriptase reversa, que esses vírus também possuem.

Questão 14

Comentário:

A) Os ribovírus de fita simples, e que não são retrovírus, podem ter fita de RNA^+ ou RNA^-. Somente servem de mensageiro (RNA mensageiro). Assim, quando possuem apenas a fita RNA^-, eles precisam ter também a enzima RNA replicase que, no interior da célula parasitada, catalisa a reação para a produção da fita complementar RNA^+, que funciona como RNA mensageiro.

B) Como dependem das células para sua reprodução, os vírus devem ter surgido após o aparecimento das mesmas.

Seção Enem

Questão 01 – Letra D

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 4

Habilidade: 13

Comentário: As características 2, 3 e 5, típicas da matéria bruta, também estão presentes nos vírus. Assim, essas características identificam os vírus com a matéria não viva. A característica 6 é encontrada tanto na matéria viva quanto em seres brutos. Assim, entre as características citadas, apenas as características 1 e 4 identificam os vírus com a matéria viva.

Questão 02 – Letra B

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Como os viroides são constituídos apenas por ácido nucleico, eles não possuem proteínas em sua constituição e, consequentemente, não possuem capsômeros, que são estruturas de natureza proteica.

MÓDULO – C 02

Viroses

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra D

Comentário: A medida profilática mencionada na referida alternativa aplica-se a doenças que podem ser transmitidas pela ingestão de água e de alimentos contaminados. A dengue não é transmitida pela via digestiva e sim pela inoculação do vírus causador da doença feita pela picada do mosquito *Aedes aegypti*.

Questão 02 – Soma = 49

Comentário: A afirmativa 02 está incorreta porque a febre amarela é causada por vírus. A afirmativa 04 está incorreta porque o contágio é feito pela picada do mosquito transmissor. A afirmativa 08 está incorreta porque há muito tempo já existe vacina para a prevenção da febre amarela.

Questão 03 – Letra D

Comentário: O vírus da raiva é transmitido ao homem pela saliva de diversos animais contaminados (cão, gato, gambá, rato, morcego, entre outros). Caxumba, hepatite, rubéola e sarampo não são transmitidos por morcegos hematófagos.

Questão 04 – Letra D

Comentário: O vírus da AIDS parasita os linfócitos CD4, também conhecidos por linfócitos-T *helper*. O vírus da gripe ataca células das vias respiratórias. O vírus da poliomielite parasita os neurônios da medula nervosa. O vírus da caxumba parasita, principalmente, as parótidas, que são um tipo de glândulas salivares. O vírus da hepatite parasita células do fígado, ou seja, hepatócitos.

Questão 05 – Letra E

Comentário: Todas as afirmações estão corretas em relação à AIDS.

Exercícios Propostos

Questão 02 – Letra D

Comentário: Um dos modos de transmissão da AIDS é por meio do contato com sêmen contaminado. Se, numa situação de inseminação artificial, não forem feitos exames para detectar no sêmen a presença de agentes infecciosos, como o vírus HIV, logicamente, o risco de contaminação da criança que será gerada torna-se maior.

Questão 04 – Letra C

Comentário: Uma das características do mosquito transmissor da dengue é a de realizar a postura de seus ovos em água parada e limpa.

Questão 06 – V, F, F, F

Comentário: A afirmativa 2 está incorreta porque o contato do *Aedes aegypti* não contamina essa água com o vírus causador da doença. A afirmativa 3 está incorreta porque a fervura da água não impede que o *Aedes aegypti* faça a sua oviposição nesta água. A afirmativa 4 está incorreta porque o homem não é hospedeiro do *Aedes aegypti*. O homem pode ser parasitado pelo vírus transmitido pelo *A. aegypti.*

Questão 08 – Letra A

Comentário: Para que um determinado tipo de vírus possa infectar uma determinada linhagem de células, é preciso que haja afinidade química entre certas proteínas do vírus e certas proteínas (receptoras) presentes na membrana plasmática das células.

Questão 10 – Letra B

Comentário: A afirmativa I está incorreta porque, até o momento, não há evidência do desenvolvimento de doenças diretamente associadas ao TTV. A afirmativa III está incorreta porque as doenças veiculadas pela água não são causadas pelo TTV e, assim sendo, uma possível vacina contra o TTV não teria efeito preventivo sobre essas doenças.

Questão 11 – Letra E

Comentário: Impedindo-se a replicação da molécula de ácido nucleico do vírus, impede-se que haja formação de novas partículas virais e, consequentemente, a proliferação da virose. As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Os vírus são seres que não possuem organização celular (são acelulares) e, portanto, não possuem membrana celular.

B) Como não possuem organização celular, os vírus não possuem mitocôndrias.

C) Os bacteriófagos são vírus que parasitam bactérias e, além disso, não realizam fagocitose.

D) O cultivo de vírus só pode ser feito em meio contendo células vivas, uma vez que esses micro-organismos dependem das células para sua reprodução.

Questão 12

Comentário: Na cesariana, a criança não passa pelo canal do parto (canal vaginal) e, consequentemente, não entra em contato com tecidos da mãe, infectados pelo vírus HSV–2.

Seção Enem

Questão 01 – Letra C

Eixo cognitivo: V

Competência de área: 8

Habilidade: 30

Comentário: A incorreção da afirmativa II pode ser assim justificada:

O uso de preservativos (camisinha), a redução do número de parceiros sexuais, o controle do sangue usado em transfusões e o emprego de seringas e de agulhas descartáveis estão entre as diversas medidas adequadas para a prevenção da doença.

Questão 02 – Letra B

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: A análise da tabela mostra que a maior população de *A. aegypti* nos três anos mapeados (2000, 2001 e 2002) foi encontrada em tambores, tanques e depósitos de barro. Assim, esses reservatórios devem ser o alvo inicial para a redução mais rápida dos focos do mosquito vetor.

Questão 03 – Letra A

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 4

Habilidade: 14

Comentário: Uma vacina eficiente contra o vírus HIV deve possuir antígenos atenuados obtidos a partir do próprio vírus HIV. Esses antígenos devem ter a capacidade de estimular o organismo a produzir anticorpos específicos contra o vírus HIV, protegendo-o dessa infecção viral.

Questão 04 – Letra D

Eixo cognitivo: III

Competência de área: 8

Habilidade: 29

Comentário: A ação proposta em I não se aplica, uma vez que o extermínio dos animais que servem como reservatório do vírus é impraticável. As ações propostas em II e III são perfeitamente possíveis de serem implementadas.

Questão 05 – Letra C

Eixo cognitivo: IV

Competência de área: 3

Habilidade: 11

Comentário: Os mosquitos geneticamente modificados transmitem o gene que impede o voo aos seus descendentes. Ao herdarem esse gene, as fêmeas não conseguem voar, o que dificulta a sua contaminação com o vírus da dengue, assim como o acasalamento com os machos voadores. Lembre-se de que apenas as fêmeas comportam-se como vetores dessa doença.

Questão 06 – Letra C

Eixo cognitivo: V

Competência de área: 5

Habilidade: 19

Comentário: O ciclo de reprodução do *Aedes aegypti* depende do meio aquoso, uma vez que é nesse meio que ocorre a postura dos ovos e o desenvolvimento de suas larvas. Assim, além de tampar caixas-d'água, tanques, filtros e reservatórios de água, eliminar quaisquer recipientes que possam acumular água (latas e garrafas vazias, pneus, pratos de vasos de plantas, etc.) são medidas que ajudam a reduzir a reprodução desses mosquitos.

MÓDULO – C 03

Categorias taxonômicas e regras de nomenclatura

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra E

Comentário: O sistema de classificação natural fundamenta-se, basicamente, na teoria da evolução das espécies, ou seja, baseia-se no grau de parentesco entre os diversos grupos de seres vivos.

Questão 02 – Letra E

Comentário: Espécie é a unidade básica do sistema de classificação. Um conjunto de espécies forma um gênero; um conjunto de gêneros forma uma família; um conjunto de famílias forma uma ordem; um conjunto de ordens forma uma classe; um conjunto de classes forma um filo, e a reunião dos diversos filos forma um reino. Assim, a sequência correta na ordem ascendente, ou seja, da menor categoria taxonômica para a maior, é a indicada na alternativa E. Se fosse pedida a sequência correta na ordem descendente (da maior para a menor), a resposta deveria ser a alternativa D.

Questão 03 – Letra E

Comentário: Na nomenclatura de uma espécie, o primeiro nome indica o gênero ao qual a referida espécie pertence, e o segundo nome identifica a espécie dentro do gênero.

Questão 04 – Letra A

Comentário: O sapo é eucarionte multicelular com nutrição heterótrofa por ingestão. A bactéria é procarionte. O pinheiro é eucarionte multicelular autótrofo fotossintetizante. O cogumelo é eucarionte multicelular com nutrição heterótrofa por absorção.

Questão 05 – Letra E

Comentário: Os nomes científicos mostram que são duas espécies distintas pertencentes a um mesmo gênero, (*Euterpe*). Como pertencem a um mesmo gênero, elas também pertencem a uma mesma família, uma mesma ordem e estão em uma mesma divisão (filo).

Exercícios Propostos

Questão 02 – Letra B

Comentário: Uma família é um conjunto de gêneros e um gênero é formado por várias espécies. Assim sendo, a ordem crescente de complexidade envolvendo essas três categorias é espécie → gênero → família.

Questão 04 – Letra E

Comentário: Chordata é o filo, Mammalia é a classe, e Carnivora é a ordem. O diagrama mostra que a separação (subdivisão) em duas famílias (Canidae e Felidae) ocorre após a categoria ordem (Carnivora). Portanto, o cão e o gato estão incluídos na mesma categoria taxonômica até ordem.

Questão 06 – Letra A

Comentário: *Crassostrea rhizophora* e *Crassostrea brasiliana* são espécies diferentes, porém pertencentes a um mesmo gênero. Já a *Crassostrea rhizophora* e a *Rhizophora mangle*, além de serem espécies diferentes, pertencem a gêneros diferentes.

Questão 08 – Letra B

Comentário: A relação de parentesco aumenta na ordem decrescente das categorias taxonômicas. Então, essa relação diminui na ordem crescente das categorias taxonômicas.

Questão 10 – Letra B

Comentário: De acordo com as regras internacionais de nomenclatura zoológica, quando uma espécie já descrita troca de gênero, pelo fato de a denominação anterior ter sido, por alguma razão, inadequada, coloca-se entre parênteses, após o nome da espécie, o nome do autor que primeiro a classificou seguido de vírgula e da data da publicação. Logo após, fora dos parênteses, coloca-se o autor que modificou o nome do gênero, seguido de vírgula e a data da nova publicação. Assim, aplicando-se a referida regra, a alternativa correta dessa questão é a B.

Questão 11 – Letra B

Comentário: Se duas espécies pertencem a uma mesma ordem, então, elas também pertencem a um mesmo reino, a um mesmo filo e a uma mesma classe. Lembre-se de que um reino é um conjunto de filos; um filo é um conjunto de classes e uma classe é um conjunto de ordens.

Questão 13 – Letra A

Comentário: De acordo com as regras internacionais de nomenclatura científica, nas plantas, a terminação–*aceae* indica a categoria família. Assim, a família à qual a planta em questão pertence é a Rubiaceae.

Seção Enem

Questão 01 – Letra B

Eixo cognitivo: I
Competência de área: 5
Habilidade: 17

Comentário: Em uma mesma família, podemos encontrar um ou mais de um gênero e, um mesmo gênero pode conter uma ou mais espécies. Assim, no esquema representado, cada círculo representa um gênero e o quadrilátero, uma família.

Questão 02 – Letra E

Eixo cognitivo: I
Competência de área: 5
Habilidade: 17

Comentário: Como o próprio nome Eukarya indica, nesse domínio, todos os componentes são seres eucariontes, ou seja, possuem organização celular eucariota. Nesse mesmo domínio, existem seres autotróficos e seres heterotróficos; seres unicelulares e seres multicelulares; seres que possuem e seres que não possuem organização histológica (tecidos); seres aeróbios e seres anaeróbios.

Questão 03 – Letra B

Eixo cognitivo: V
Competência de área: 4
Habilidade: 16

Comentário: Todos os animais citados no poema (mosca, mosquito, besouro, barata, borboleta e grilo) são insetos e, portanto, pertencem ao filo dos Artrópodes. A espécie humana, por sua vez, pertence ao filo dos Cordados. Esses dois filos fazem parte de um mesmo reino: Reino Animal. Assim, a categoria taxonômica (de classificação) comum aos artrópodes e aos cordados é o reino.

MÓDULO – C 04

Bactérias: reprodução e características gerais

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra C

Comentário: As bactérias têm uma organização celular procariota; logo, não possuem carioteca (membrana nuclear) e, consequentemente, núcleo individualizado. Alguns autores chegam a dizer que elas não possuem núcleo, embora tenham material cromossômico.

Questão 02 – Soma = 42

Comentário: A afirmativa 01 está incorreta porque as células animais não possuem parede celular. A afirmativa 04 está incorreta porque as bactérias são células procariotas e, portanto, não possuem retículo endoplasmático e nem complexo de Golgi. A afirmativa 16 está incorreta porque o oxigênio não é fonte de obtenção de energia química. Os seres vivos obtêm essa energia a partir, principalmente de carboidratos e lipídios e a armazenam em moléculas de ATP.

Questão 03 – Letra C

Comentário: A transferência de material genético (DNA) de uma bactéria para outra pode ser feita por três processos distintos: conjugação, transformação e transdução. Na conjugação, essa transferência é feita através de uma ponte citoplasmática; na transformação, bactérias vivas absorvem material genético de bactérias mortas em degeneração no meio; na transdução, a transferência é feita com a participação de um vírus (bacteriófago).

Questão 04 – Letra A

Comentário: As formas esféricas das bactérias são conhecidas por cocos, do grego *Kókkos*, grão). As bactérias que possuem forma de bastão são denominadas bacilos (do grego *Bacillu*, bastãozinho). As colônias de cocos que se assemelham a cachos de uva são os estafilococos (do grego *staphyle*, cacho de uva), enquanto as colônias de cocos que lembram um colar (fileiras de cocos) são os estreptococos (do grego, *streptós*, enlaçado).

Questão 05 – Letra C

Comentário: Hormogonia é uma modalidade de reprodução assexuada que ocorre em colônias filamentosas que se quebram em fragmentos, denominados hormogônios. Cada hormogônio origina uma nova colônia. Brotamento é uma modalidade de reprodução assexuada que se caracteriza pelo aparecimento de brotos ou gemas que surgem e crescem ligados ao organismo inicial e que podem, ou não, dele se desprender em certa época da vida. Segmentação (clivagem) é a primeira etapa do desenvolvimento embrionário animal, que consiste em sucessivas divisões mitóticas realizadas a partir da célula-ovo (zigoto). Isogamia é uma modalidade de fecundação que envolve a participação de gametas iguais (isogamia) em tamanho, morfologia e mobilidade.

Exercícios Propostos

Questão 02 – Letra C

Comentário: Observe que a tabela mostra que, a cada 20 minutos, o número de bactérias dobra. Admitindo que a taxa de mortalidade das bactérias é nula, teremos os seguintes valores ao longo do intervalo de tempo de 4 horas:

Tempo decorrido (minutos)	Número de bactérias
0	100
20	200
40	400
60 (1 hora)	800
80	1 600
100	3 200
120 (2 horas)	6 400
140	12 800
160	25 600
180 (3 horas)	51 200
200	102 400
220	204 800
240 (4 horas)	**409 600**

Questão 04 – Letra A

Comentário: As figuras representam alguns tipos de colônias de cocos. A figura A mostra um agrupamento de quatro cocos, o que caracteriza a colônia do tipo tétrade. Na figura B, os cocos estão agrupados em cacho, e isso é característica dos estafilococos. Na figura C, temos uma fileira de cocos, característica dos estreptococos.

Questão 06 – Letra C

Comentário: Os diferentes mecanismos de transferência de material genético de uma bactéria para outra podem ser assim sintetizados: na conjugação, o material genético de uma bactéria passa para outra através de uma ponte citoplasmática; na transformação, bactérias vivas absorvem-no do meio material genético de bactérias mortas que se encontram em processo de degeneração; na transdução, o material genético de uma bactéria é levado para outra por um vírus (bacteriófago). Assim, a única alternativa de resposta para essa questão é a C.

Questão 08 – Letra C

Comentário: As células procariotas não possuem núcleo organizado.

Questão 09 – Letra B

Comentário: Cocos em grupos densos, formando cachos, é característica dos estafilococos. Assim, a numeração da coluna II, de cima para baixo, inicia-se com o número 3, fato que está presente em todas as alternativas de resposta. Cocos em grupos aproximadamente cúbicos é característica da colônia sarcina. Assim, na coluna II, o segundo número, de cima para baixo, é o algarismo 5, o que exclui a alternativa A. Cocos em fileira caracterizam os estreptococos; logo, na coluna II, o terceiro número, de cima pra baixo, é o algarismo 2, o que exclui a alternativa E. Filamentos helicoidais são características dos espirilos. Assim, na coluna II, o quarto número, de cima para baixo, é o algarismo 6, o que exclui a alternativa C. Bastonetes retos caracterizam os bacilos e, portanto, o quinto número na coluna II, de cima pra baixo, é o algarismo 1, o que exclui a alternativa D.

Questão 10 – Letra B

Comentário: As incorreções das afirmativas 1, 2, 4, 6 e 7 podem ser assim justificadas:

1) As bactérias possuem ribossomos. São consideradas seres procarióticos porque suas células não possuem núcleo individualizado (ausência da carioteca) e nem organelas citoplasmáticas membranosas.

2) As bactérias não formam gametas. A principal modalidade de reprodução das bactérias é a reprodução assexuada por fissão (cissiparidade). Alguns autores consideram que, quando há transferência de material genético de uma bactéria para outra (conjugação, transformação e transdução), o processo de reprodução deve ser considerado sexuado porque resulta em variabilidade genética.

4) Ao contrário do que diz a afirmativa, a parede celular está presente na maioria das bactérias.

6) Nem todas as espécies de bactérias são capazes de promover a fixação do nitrogênio. São fixadoras do nitrogênio as cianobacérias e as bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Azotobacter*.

7) Como tem organização celular procariota, a célula bacteriana não possui retículo endoplasmático.

Questão 11

Comentário:

1. A) O experimento de Griffith permite demonstrar o fenômeno da transformação bacteriana, em que bactérias acapsuladas vivas, não virulentas (linhagem R), são capazes de absorver material genético das bactérias capsuladas virulentas (linhagem S), mortas, que se encontram em processo de degeneração no meio. Com isso, as bactérias acapsuladas vivas adquirem certos genes das bactérias mortas que lhes permitem desenvolver algumas características que até então não possuíam, como a produção da cápsula e a virulência. Há, portanto, uma transformação genética da linhagem R (não virulenta) em linhagem S (virulenta).

   B) Na produção de vacinas, usa-se normalmente o próprio patógeno (causador da doença) morto ou atenuado, ou apenas partes desse patógeno. Com isso, o usuário, ao receber essa vacina, não desenvolve a doença, mas o seu sistema imunológico é sensibilizado, estimulando a produção de anticorpos específicos contra o referido patógeno. Desse modo, no experimento em questão, a etapa utilizada para a produção de vacina deve ser a etapa III, em que os agentes infecciosos estão mortos pela ação do aquecimento.

2. A) No grupo das bactérias, encontramos espécies úteis e espécies nocivas. Entre as primeiras, estão aquelas que fazem parte da nossa microbiota intestinal que, inclusive, nos fornecem certos tipos de vitaminas (complexo B, vitamina K). Algumas espécies de bactérias também estão sendo programadas geneticamente pela engenharia genética para produzir substâncias úteis para a nossa espécie, como hormônios, vacinas e medicamentos.

   B) No meio ambiente, muitas espécies de bactérias têm sua importância, pois, ao atuarem como decompositores, permitem a reciclagem da matéria, tendo, portanto, papel fundamental nos ciclos biogeoquímicos.

Seção Enem

Questão 01 – Letra B

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: A tirinha mostra a reprodução da bactéria por fissão (cissiparidade). Trata-se de uma modalidade simples e assexuada de reprodução. Assim, todos os descendentes dessa reprodução são geneticamente idênticos. Desde que as condições ambientais sejam favoráveis, a reprodução bacteriana ocorre de forma bastante rápida: nessas condições, uma população de bactérias pode dobrar a cada 20 ou 30 minutos.

Questão 02 – Letra E

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 4

Habilidade: 14

Comentário: No tubo 1, houve crescimento apenas na região sem oxigênio. Portanto, nesse tubo, os micro-organismos são anaeróbios estritos; no tubo 2, o crescimento ocorreu apenas nas regiões que possuem oxigênio e, portanto, são micro-organismos aeróbios; no tubo 3, houve crescimento nas regiões com e sem oxigênio e, portanto, são seres anaeróbios facultativos.

Questão 03 – Letra E

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 4

Habilidade: 14

Comentário: Em condições ambientais favoráveis, as bactérias apresentam um elevado potencial biótico, isto é, uma elevada capacidade de reprodução, gerando, em um curto intervalo de tempo, um número grande de descendentes. Tal reprodução é feita assexuadamente por cissiparidade, em condições aeróbicas e / ou anaeróbicas. Lembre-se de que as bactérias, dependendo da espécie, podem ser aeróbicas, anaeróbicas estritas ou ainda anaeróbicas facultativas.

MÓDULO – D 01

Genética: código genético

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra C

Comentário: No código genético, códons diferentes podem codificar uma mesma informação (geralmente um tipo de aminoácido). Por isso se diz que o código é degenerado (redundante).

Questão 02 – Letra C

Comentário: São apenas 20 tipos de aminoácidos que formam as diversas proteínas dos seres vivos, e o código genético é universal porque ele é o mesmo em todos os seres vivos.

Questão 03 – Letra B

Comentário: A correspondência correta entre as bases nitrogenadas do DNA, do RNAm e do RNAt é:

DNA		RNAm (códons)		RNAt (anticódons)
A (adenina)	→	U (uracil)	→	A (adenina)
T (timina)	→	A (adenina)	→	U (uracil)
C (citosina)	→	G (guanina)	→	C (citosina)
G (guanina)	→	C (citosina)	→	G (guanina)

Questão 04 – Letra B

Comentário: Uma vez que o códon ATT é um códon de término (fim), na sequência do DNA em questão, o último códon que codifica aminoácido é o ACC, que transcrito para o RNAm origina o códon UGG. Na tabela de códons do RNAm, UGG corresponde ao aminoácido triptofano.

Questão 05 – Letra E

Comentário: Por meio da transcrição, o DNA serve de molde para a síntese do RNAm. Lembre-se de que o RNA não possui timina (T). Assim, na transcrição, quando, no segmento do DNA, existe A (adenina), o segmento correspondente do RNAm terá U (uracila); quando; no DNA, há T (timina), o RNAm correspondente terá A (adenina); quando, no DNA, tem C (citosina), o segmento correspondente do RNAm terá G (guanina) e, quando, no DNA, tem G (guanina), o RNAm terá C (citosina).

Exercícios Propostos

Questão 02 – Letra E

Comentário: Na linhagem III, quando, ao meio, é adicionado citrulina, as bactérias não crescem. Logo, nessa linhagem de bactérias, houve alteração no gene responsável pela produção da enzima 3, uma vez que essa enzima é necessária para catalisar a reação química que transforma citrulina em arginina.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Nada podemos afirmar sobre o gene que codifica a enzima 1 nas três linhagens, pois, em nenhum dos três meios, houve a necessidade de transformar os precursores em ornitina.

B) Se o gene que codifica a enzima 2 na linhagem 1 tivesse sido alterado, essa linhagem não cresceria no meio adicionado apenas com ornitina.

C) Se, na linhagem II, o gene que codifica a enzima 3 tivesse sido alterado, as bactérias não cresceriam no meio apenas com citrulina, já que não conseguiriam transformá-lo em arginina.

D) Na linhagem II, não podemos afirmar se houve ou não alteração no gene que codifica a enzima 1.

Questão 04 – Letra C

Comentário: A leitura feita nos dois sentidos da molécula do RNAm em questão fornece apenas dois tipos diferentes de trincas CAC e ACA. Considerando que cada uma dessas trincas codifica um tipo de aminoácido, então, na sequência o referido RNAm estão codificados apenas dois tipos de aminoácidos.

Questão 06 – Letra C

Comentário: Como, na sequência de bases nitrogenadas, existe a base timina (T), tal sequência só pode pertencer ao DNA. Nela existem 9 tríades, cada uma contendo três bases nitrogenadas, totalizando 27 bases. Cada tríade (conjunto de três bases consecutivas) codifica apenas um aminoácido. Assim, o número máximo de aminoácidos que a sequência em questão pode codificar é 9.

Questão 08 – Letra E

Comentário: A administração apenas do produto B foi eficiente, o que significa que a criança não tem problemas com a enzima C, uma vez que consegue transformar o produto B no produto C. Por outro lado, quando recebe apenas o produto A, a criança não consegue transformá-lo no produto C. Assim, a deficiência está na enzima B. Não tendo a enzima B, a criança não consegue transformar o produto A em produto B, que é necessário para a síntese de C.

Questão 10 – Letra A

Comentário: Para conhecermos a sequência de aminoácidos que está codificada no segmento de DNA em questão, precisamos conhecer quais são os códons do RNA mensageiro correspondentes às tríades desse segmento de DNA. Assim, fazendo a transcrição, temos:

DNA: AGG GAC TTC CTT GCT ATC

RNAm: UCC CUG AAG GAA CGA UAG

Fazendo a leitura dos códons do RNAm na tabela de códons apresentada, temos:

Códon do RNAm	Tradução
UCC	aminoácido serina
CUG	aminoácido leucina
AAG	aminoácido lisina
GAA	aminoácido ácido glutâmico
CGA	aminoácido arginina
UAG	códon de parada

A sequência de aminoácidos será: serina, leucina, lisina, ácido glutâmico e arginina.

Questão 11 – Letra A

Comentário: O RNAm primário (transcrito primário), indicado no esquema pelo algarismo I, é transcrito por todo o segmento de DNA. No transcrito primário, existem segmentos que não serão traduzidos, os íntrons, e segmentos que serão traduzidos, os éxons. O RNA maduro, também conhecido por RNAm funcional, resulta da união apenas dos éxons, após a retirada dos íntrons (segmentos representados no esquema pela letra z). Assim, o RNA maduro ou funcional é menor do que o RNAm primário.

Questão 12

Comentário:

A) A estrutura primária (sequência de aminoácidos) de toda proteína está codificada em um gene (segmento de DNA). A função que normalmente a proteína desempenha depende da sua estrutura primária.

B) Uma mutação pode alterar a estrutura primária, ou seja, a sequência dos aminoácidos e, consequentemente, alterar a função que normalmente a proteína desempenha no organismo.

C) Como o código genético é degenerado, existem diferentes códons que podem codificar um mesmo tipo de aminoácido. Assim, quando uma mutação não altera a sequência de aminoácidos, não há mudança na estrutura primária da molécula proteica sintetizada. Essas mutações são ditas mutações silenciosas.

Seção Enem

Questão 01 – Letra C

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Uma das propriedades do código genético é o fato de o mesmo ser degenerado, ou seja, trincas diferentes de bases nitrogenadas podem codificar um mesmo tipo de aminoácido. No caso particular dessa questão, as tríades CCG e CCC codificam o mesmo tipo de aminoácido (aminoácido X). As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Cada trinca de bases nitrogenadas codifica apenas um tipo de aminoácido.

B) Aminoácidos diferentes são codificados por trincas diferentes de bases nitrogenadas.

D) No segmento de DNA em questão, existem 15 bases nitrogenadas distribuídas em 5 códons. Cada códon, por sua vez, é formado por uma trinca de bases nitrogenadas.

E) Nem sempre a troca de uma base nitrogenada por outra altera a sequência dos aminoácidos no polipeptídeo. No caso dessa questão, por exemplo, se, na primeira trinca do DNA (lido da esquerda para a direita), ocorrer a troca da guanina (G) por uma citosina (C), a sequência dos aminoácidos no polipeptídeo permanece a mesma.

Questão 02 – Letra D

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: O esquema mostra que, a partir de um mesmo RNA, no caso RNA mensageiro, são produzidas diferentes proteínas. Isso é possível graças ao mecanismo do "*splicing* alternativo".

Questão 03 – Letra C

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: A simples leitura da tabela deixa evidente que o tamanho do genoma não é diretamente proporcional ao número de proteínas. Veja que a espécie que possui o maior genoma (no caso, o arroz) não é a que possui o maior número de proteínas.

Questão 04 - letra E

Eixo cognitivo: IV

Competência de área: 4

Habilidade: H13

Comentário: Ao longo do ano, as plantas são submetidas a diferentes condições ambientais e fisiológicas. Os genes podem se expressar de forma diferente dependendo das diferentes condições ambientais e fisiológicas.

MÓDULO – D 02

Genética: conceitos fundamentais

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra D

Comentário: O primeiro número da coluna da direita (de cima para baixo) é 3 (alelo dominante), o que exclui as alternativas A e E. O segundo número da coluna da direta (cima para baixo) é 5 (cromossomos homólogos), o que exclui a opção B. O terceiro número é o 2 (fenótipo), o que exclui a opção C.

Questão 02 – Letra C

Comentário: Quando um gene determina mais de uma expressão fenotípica, o fenômeno é dito pleiotropia. Neste caso fala-se que o gene é pleiotrópico.

Questão 03 – Letra B

Comentário: Em heterozigose (**BP**), os dois alelos manifestam suas ações, resultando em uma pelagem branca (determinada pelo gene **B**), salpicada de pintas pretas (determinadas pelo alelo **P**).

Questão 04 – Letra D

Comentário: O gene para pelagem marrom uniforme (gene **e**) é o mais recessivo dessa série alélica (polialelia). Assim, todas as cobaias com pelagem marrom uniforme terão o mesmo genótipo (**ee**).

Questão 05 – Letra D

Comentário: O casal I-1 x I-2 tem apenas dois filhos, ambos do sexo masculino. A mulher II-2 não é filha do referido casal.

Exercícios Propostos

Questão 02 – Letra B

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Homólogos são cromossomos de origem paterna e materna que possuem genes para as mesmas características. Neles, os pares de genes que ocupam os mesmos *loci* são ditos genes alelos.

C) Codominantes são genes alelos que, em homozigose, não apresentam uma relação de dominância, ou seja, ambos se manifestam no fenótipo.

D) Híbrido, em genética, é a mesma coisa que heterozigoto, ou seja, os alelos são diferentes.

E) Homozigótico ou homozigoto refere-se ao genótipo em que os genes alelos são iguais.

Questão 04 – Letra C

Comentário: A simples análise de heredogramas não nos permite calcular a frequência de doenças em populações. Para isso, faz-se o uso de fórmulas matemáticas, além de também serem necessárias outras informações sobre tal população.

Questão 06 – Letra B

Comentário: Indivíduos que são meio-irmãos têm um dos genitores em comum. A única alternativa de resposta que traz um heredograma mostrando essa situação é a alternativa B, em que o homem e a mulher do casamento consanguíneo representado possuem em comum o pai.

Questão 08 – Letra A

Comentário: Dominância incompleta (intermediária) e codominância são considerados casos em que há ausência de dominância entre os alelos. Nessas situações, para cada genótipo há um fenótipo diferente. Assim, indivíduos que têm os mesmos genótipos também terão os mesmos fenótipos.

Questão 10 – Letra D

Comentário: Holândrico quer dizer "todo masculino" (do grego *holos* = todo; *andros* = masculino). Portanto, são genes que, em condições normais, só existem no sexo masculino. Tais genes se localizam na parte não homóloga do cromossomo sexual Y, conhecida também por segmento diferencial do Y. A herança que envolve esses genes é dita herança restrita ao sexo ou herança holândrica.

Questão 12 – Letra A

Comentário: O texto mostra a influência de um fator ambiental, no caso, o tipo de alimentação, na manifestação do fenótipo (coloração das penas do pássaro). Em muitas características, o fenótipo sofre influência de fatores ambientais. Nesses casos, diz-se que o fenótipo é resultado de uma interação entre o genótipo e o meio.

Questão 14

Comentário: O heredograma mostra que os indivíduos III-3 e III-4 são gêmeos monozigóticos e, portanto, são geneticamente iguais. Seus genótipos serão os mesmos.

Seção Enem

Questão 01 – Letra B

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Como, entre os alelos **I** (gene para a sensibilidade) e *i* (gene para a insensibilidade). Há uma relação de dominância completa, conclui-se que os indivíduos de genótipos **II** ou **I***i* são sensíveis ao gosto amargo do PTC. Por outro lado, os indivíduos de genótipo *ii* são insensíveis.

Questão 02 – Letra B

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 4

Habilidade: 14

Comentário: Os clones obtidos a partir de uma planta original são geneticamente idênticos e, portanto, possuem o mesmo genótipo. As diferenças nos fenótipos deram-se pela exposição a fatores ambientais distintos (luz e escuridão).

MÓDULO – D 03

1ª Lei de Mendel

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra B

Comentário: A separação dos alelos é consequência da separação dos cromossomos homólogos, fenômeno que ocorre na anáfase da primeira divisão da meiose (anáfase I). Assim, ao término da primeira divisão da meiose, as células não possuem mais pares de cromossomos homólogos e, consequentemente, pares de genes alelos. No esquema da referida questão, as células que não mais possuem pares de cromossomos homólogos estão indicadas pelo algarismo III. Portanto, a primeira divisão da meiose ocorre entre II e III.

Questão 02 – Letra E

Comentário: A probabilidade de o casal de heterozigotos (Aa x Aa) ter um descendente homozigoto dominante (AA) é 1/4. A probabilidade de o casal ter um descendente do sexo feminino é 1/2.

A probabilidade de o casal de heterozigotos ter um descendente do sexo feminino homozigoto dominante é 1/8 (1/4.1/2 = 1/8).

Questão 03 – Letra D

Comentário: A análise dos cruzamentos e seus descendentes mostrados na tabela permite concluir que o caráter branco é dominante e o caráter preto, recessivo. Assim sendo, no cruzamento IV, os pais são heterozigotos já que o referido cruzamento gerou descendentes brancos e pretos.

Questão 04 – Letra B

Comentário: Como o heredograma mostra um casal de indivíduos afetados (1 x 2) gerando filhos não afetados (4 e 5), conclui-se que o gene responsável pela manifestação afetada é dominante e que, consequentemente, o gene para indivíduos não afetados é recessivo. Desse modo, a mulher 6, que é afetada, pode ser **AA** ou **Aa**, uma vez que seus pais (indivíduos 1 e 2) certamente são heterozigotos (**Aa**). Assim, a chance de a mulher 6 ser heterozigota é de 2/3, conforme explicitado a seguir.

Gametas dos indivíduos 1 e 2 → ↓	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

O heredograma mostra que o individuo 6 não é **aa**. Portanto, entre as três associações restantes: **AA**, **Aa** e **Aa**, existem duas favoráveis para que ele seja **Aa**.

Questão 05 – Letra C

Comentário: Ervilhas homozigotas de sementes lisas possuem genótipo **RR**. Ervilhas de sementes rugosas têm genótipo **rr**. Cruzando-se uma planta de sementes lisas homozigota (**RR**) com uma de sementes rugosas (**rr**), todos os descendentes serão heterozigotos (**Rr**) e, portanto, formadores de sementes lisas. Cruzando-se um desses descendentes (**Rr**) com a planta de semente rugosa (**rr**) da geração parental, obteremos, na descendência desse retrocruzamento, 50% de plantas com genótipo **Rr** (sementes lisas) e 50% de plantas **rr** (sementes rugosas).

Exercícios Propostos

Questão 02 – Letra B

Comentário: Gene **A** (dominante) condiciona lobo solto; gene **a** (recessivo) condiciona lobo aderente. O homem em questão, filho de mãe **aa** (lobo aderente), tem genótipo **Aa** (lobo solto). A moça em questão é **aa** (lobo aderente). No cruzamento **Aa** x **aa** espera-se que 50% dos descendentes sejam **Aa** (lobo solto) e 50% sejam **aa** (lobo aderente).

Questão 04 – Letra D

Comentário: O casal em questão é formado por indivíduos de genótipo $\mathbf{T^M T^N}$. Assim, as combinações possíveis entre os gametas masculinos e femininos desse casal são: $\mathbf{T^M T^M}$, $\mathbf{T^M T^N}$, $\mathbf{T^M T^N}$ e $\mathbf{T^N T^N}$. No entanto, os descendentes $\mathbf{T^M T^M}$ morrem antes de atingirem a maturidade sexual, ou seja, a idade adulta. Assim, considerando apenas os descendentes adultos, teremos $\mathbf{T^M T^N}$, $\mathbf{T^M T^N}$ e $\mathbf{T^N T^N}$. Entre apenas esses descendentes adultos, a probabilidade de ser anêmico ($\mathbf{T^M T^N}$) é de 2/3.

Questão 06 – Letra E

Comentário: Nessa questão, temos um caso de herança influenciada pelo sexo, em que o gene **C** (calvície) se comporta como dominante no sexo masculino e como recessivo, no feminino. Assim, homens **CC** e **CC'** serão calvos, e **C'C'** não serão calvos. As mulheres **CC** também serão calvas, enquanto aquelas de genótipos **CC'** e **C'C'** não serão calvas.

Uma mulher não calva (1) tem de ter em seu genótipo pelo menos um gene **C'**. Como a referida mulher é filha de um homem calvo (2) e de uma mulher calva (3), a mulher (1) recebeu de sua mãe (mulher 3) um gene **C**. Assim, a mulher (1) só pode ser **CC'**. O homem com quem essa mulher se casou tem genótipo igual ao seu. Portanto, o homem (4) tem genótipo **CC'**. A filha não calva do casal (**CC'** x **CC'**) poderá ser **CC'** ou **C'C'**.

Questão 08 – Letra D

Comentário: Como não existe dominância entre os alelos **V** e **B**, o cruzamento **VV** (flores vermelhas) x **BB** (flores brancas) gera 100% de descendentes heterozigotos (**VB)** que manifestam um fenótipo intermediário entre o vermelho e o branco, ou seja, 100% de flores róseas.

Questão 10 – Letra E

Comentário: Nessa questão, também temos uma situação de herança influenciada pelo sexo, uma vez que, na geração F_1, indivíduos de sexos diferentes, porém com o mesmo genótipo (**Vv**), apresentam fenótipos diferentes. O macho **Vv** possui malhas acaju, enquanto a fêmea **Vv** tem malhas vermelhas. A figura nos mostra que, na geração F_2, 3/4 dos machos (**VV** e **Vv**) têm malhas acaju, e apenas 1/4 (**vv**) tem malhas vermelhas. Ainda em F_2, 3/4 das fêmeas (**Vv** e **vv**) têm malhas vermelhas, e apenas 1/4 delas (**VV**) possui malhas acaju. O cruzamento feito envolveu um touro e uma fêmea vermelhos, ambos da geração F_2. Portanto, o touro vermelho da geração F_2 só pode ter o genótipo **vv**. Isso exclui as alternativas A, B e C. Se a fêmea vermelha de F_2 também fosse **vv**, 100% dos descendentes (machos e fêmeas) teriam o genótipo **vv** e, consequentemente, teriam malhas vermelhas. Como o enunciado da questão afirma que entre os descendentes desse cruzamento existem animais de malhas acaju e de malhas vermelhas, a fêmea em questão só pode ser **Vv**.

Questão 12 – Letra B

Comentário: Vamos representar o gene para a normalidade por **N**, e o gene para afetado por **NA**. Analisando o heredograma e as informações da legenda, concluímos que os indivíduos normais homozigotos são **NN**, os indivíduos afetados heterozigotos têm genótipo **NNA** e, os afetados homozigotos são **NANA**. Assim, se os pais são indivíduos não afetados (**NN** x **NN**), a probabilidade de nascer criança afetada é nula.

Questão 15

Comentário: Analisando os cruzamentos 1 e 3, concluímos que o caráter pigmentado é dominante, e o caráter albino, recessivo. Assim, o indivíduo pigmentado pertencente a F_1 do cruzamento 3 é **Aa**. Em uma autofecundação, um caramujo de genótipo **Aa** formará 50% (1/2) de gametas masculinos com o gene **A** e 50% de gametas masculinos com o gene **a**. Esse mesmo caramujo também formará 50% de gametas femininos com o gene **A** e 50% de gametas femininos com o gene **a**. Logo, em uma autofecundação realizada por esse caramujo, a proporção esperada entre

os descendentes é de 1/4 de **AA**, 2/4 = 1/2 de **Aa** e 1/4 de **aa**, ou seja, 3/4 de pigmentados e 1/4 de albinos. O indivíduo B, por sua vez, é albino (**aa**) e, portanto, só forma gametas com o gene **a**. Em uma autofecundação, todos os descendentes do caramujo B serão albinos. A figura também mostra que um caramujo pigmentado (indivíduo A) transfere para um albino (indivíduo B) um espermatozoide contendo o gene **A** (gene para a pigmentação). Mostra também que esse espermatozoide será repassado para outro caramujo albino (indivíduo C), o que permitirá que esse caramujo (indivíduo C) possa gerar descendentes pigmentados.

Seção Enem

Questão 01 – Letra B

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: A resposta dessa questão baseia-se no cruzamento-teste (*test-cross*), ou seja, no procedimento para se tentar descobrir se o indivíduo portador de fenótipo determinado por gene dominante é homozigoto ou heterozigoto. Para tal, esse indivíduo deverá ser cruzado com outro que expresse a manifestação recessiva da característica em questão. Se, na descendência desse cruzamento-teste, surgirem indivíduos que também expressam a manifestação recessiva, então o indivíduo-teste com certeza é heterozigoto. Caso contrário, muito provavelmente ele deve ser homozigoto. Especificamente nessa questão, se cruzarmos plantas **V__** (flores vermelhas) com plantas de flores brancas (**vv**), e na descendência surgirem plantas que formam flores brancas, então o genótipo das plantas de flores vermelhas será **Vv**.

Questão 02 – Letra B

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: A característica em questão independe do fato de as pessoas serem negras ou brancas. Um casal formado por indivíduos **AS** (**AS** X **AS**) tem 25% (1/4) de probabilidade de ter uma criança com anemia falciforme (**SS**). Como são dois casais formados por indivíduos **AS**, e sendo 25% a probabilidade de cada casal ter uma criança com anemia falciforme, então a probabilidade de ambos os casais terem um filho com anemia falciforme será de 25% . 25% = 6, 25%.

MÓDULO – D 04

2ª Lei de Mendel

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra E

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Um indivíduo de genótipo **Aabb** forma dois tipos de gametas: **Ab** e **ab**.

B) Um indivíduo de genótipo **AAbb** forma apenas um tipo de gameta: **Ab**.

C) A partir do genótipo **AaBb**, é possível a formação de quatro tipos de gametas: **AB**, **Ab**, **aB** e **ab**.

D) A partir do genótipo **aaBB**, é possível a formação de apenas um tipo de gameta: **aB**.

Questão 02 – Letra E

Comentário: Gene **M** condiciona pelo preto e o seu alelo **m** condiciona pelo marrom. Gene **L** condiciona pelo curto e seu alelo **l** condiciona pelo longo. O cruzamento em questão é **mmLl** (♀) x **MmLl** (♂) e os descendentes desse cruzamento estão indicados na tabela a seguir:

	ML	Ml	ML	Ml
mL	**MmLL** (preto curto)	**MmLl** (preto curto)	**mmLL** (marrom curto)	**mmLl** (marrom curto)
ml	**MmLl** (preto curto)	**Mmll** (preto longo)	**mmLl** (marrom curto)	**mmll** (marrom longo)

Conforme mostra a tabela, a probabilidade de descentes de pelos pretos curtos é de 3/8.

Questão 03 – Letra C

Comentário: O cruzamento aaBb x aabb gera 1/4 (25%) de descendentes aabb, 1/4 (25%) de descendentes aabb, 1/4 (25%) de descendentes aaBb e 1/4 (25%) de descendentes aabb.

Questão 04 – Letra D

Comentário: O indivíduo **VvRr** produz quatro tipos de gametas: **VR** (1/4), **Vr** (1/4), **vR** (1/4) e **vr** (1/4). O indivíduo **Vvrr** produz apenas dois tipos de gametas: **Vr** (1/2) e **vr** (1/2). Construindo um genograma com esses gametas, temos:

Gametas → ↓	VR (1/4)	Vr (1/4)	vR (1/4)	vr (1/4)
Vr (1/2)	**VVRr** (1/8) Amarela-lisa	**VVrr** (1/8) Amarela-rugosa	**VvRr** (1/8) Amarela-lisa	**Vvrr** (1/8) Amarela-rugosa
vr (1/2)	**VvRr** (1/8) Amarela-lisa	**Vvrr** (1/8) Amarela-rugosa	**vvRr** (1/8) Verde-lisa	**vvrr** (1/8) Verde-rugosa

Na descendência do cruzamento em questão, temos: 3/8 de amarela-lisa; 3/8 de amarela-rugosa, 1/8 de verde-lisa e 1/8 de verde-rugosa.

Como o total de indivíduos em questão é de 800, temos: 3/8 de 800 = 300 e 1/8 de 800 = 100.

Questão 05 – Letra E

Comentário: Como se trata de segregação independente, podemos separar os três pares de genes alelos, realizando três cruzamentos separadamente. Assim, temos:

Cruzamento	Descendência
Aa x Aa	**AA**(1/4), **Aa**(1/2) e **aa**(1/4)
Bb x Bb	**BB**(1/4), **Bb**(1/2) e **bb**(1/4)
Cc x Cc	**CC**(1/4), **Cc**(1/2) e **cc**(1/4)

A frequência de descendentes **AABbcc** = frequência de **AA** (1/4) x frequência de **Bb** (1/2) x frequência de **cc** (1/4) = 1/4 x 1/2 x 1/4 = 1/32.

Exercícios Propostos

Questão 02 – Letra D

Comentário: O indivíduo heterozigoto para os dois pares de genes terá o genótipo **AaBb**. Assim, será capaz de formar 4 tipos de gametas: **AB** (1/4), **Ab** (1/4), **aB** (1/4) e **ab**(1/4), na proporção de 1 : 1 : 1 : 1.

Questão 04 – Letra C

Comentário: O cruzamento-teste consiste em cruzar o indivíduo cujo genótipo se deseja conhecer com outro que expressa apenas a(s) manifestação(ões) da(s) característica(s) em questão. No caso específico dessa questão, uma planta de vagens verdes (**A**?) e altas (**B**?) foi submetida ao cruzamento-teste (**A**?**B**? x **aabb**). Como, na descendência desse cruzamento-teste, apareceram plantas de vagens amarelas (**aa**), então a planta de vagens verdes submetida ao cruzamento-teste tem de ser **Aa**. Como na descendência também apareceram plantas baixas (**bb**), então a planta alta do cruzamento-teste em questão é **Bb**. Assim, o genótipo da planta de vagens verdes e altas, submetida ao cruzamento-teste, é **AaBb**.

Questão 06 – Letra D

Comentário: Todos os descendentes do cruzamento AABBCCDDEE x aabbccddee terão o genótipo AaBbCcDdEe. No genótipo desses descendentes, existem 5 pares de alelos em heterozigose e, assim sendo, formarão 25 tipos diferentes de gametas, ou seja, 32 tipos diferentes de gametas.

Questão 08 – Letra D

Comentário: Nessa questão, temos a participação de dois pares de genes (**Tt** e **Zz**) que se segregam independentemente. Como o gene **T** é letal em homozigose, indivíduos que trazem no genótipo o par de genes **TT** morrem na fase embrionária, independentemente de o outro par de genes ser **ZZ, Zz** ou **zz**. Assim, os indivíduos viáveis para essas duas características podem ter os seguintes genótipos: **TtZZ**, **TtZz**, **Ttzz**, **ttZZ**, **ttZz** e **ttzz**. Os genótipos **TtZZ** e **TtZz** correspondem a um determinado fenótipo (vamos chamá-lo de fenótipo x). O genótipo **Ttzz**, por sua vez, correspondem a um outro tipo de fenótipo (vamos chamá-lo de fenótipo y). Genótipos **ttZZ** e **ttZz** referem-se a um terceiro tipo de fenótipo (vamos chamá-lo de fenótipo w). O genótipo **ttzz** corresponde a um quarto tipo de fenótipo (vamos chamá-lo de fenótipo k). Assim, considerando apenas os genótipos viáveis, são possíveis quatro tipos diferentes de fenótipos.

Entre os descendentes do cruzamento de dois indivíduos duplo heterozigóticos (**TtZz**), podemos ter as seguintes combinações de genes:

Gametas	TZ	Tz	tZ	tz
TZ	**TTZZ** (inviável)	**TTZz** (inviável)	**TtZZ** (fenótipo x)	**TtZz** (fenótipo x)
Tz	**TTZz** (inviável)	**TTzz** (inviável)	**TtZz** (fenótipo x)	**Ttzz** (fenótipo y)
tZ	**TtZZ** (fenótipo x)	**TtZz** (fenótipo x)	**ttZZ** (fenótipo w)	**ttZz** (fenótipo w)
tz	**TtZz** (fenótipo x)	**Ttzz** (fenótipo y)	**ttZz** (fenótipo w)	**ttzz** (fenótipo k)

Conforme mostra o genograma anterior, são 12 genótipos viáveis na proporção de 6 x : 2 y : 3 w : 1 k.

Questão 10 – Letra A

Comentário: Indivíduos **AaBbCcDd** formam 24 tipos de gametas, ou seja, formam 16 tipos de gametas. Assim, no cruzamento de dois indivíduos, em que ambos são **AaBbCcDd**, teremos 256 combinações (16 x 16 = 256). Dessas 256 combinações possíveis, apenas uma (**aabbccdd**), resultado da combinação de dois gametas **abcd**, não terá no genótipo nenhum gene dominante. Portanto, desconsiderando essa única combinação que não traz nenhum gene dominante, todas as demais terão pelo menos um gene dominante, ou seja, 255 das 256 combinações possíveis terão pelo menos um gene dominante no genótipo.

Questão 12 – Letra E

Comentário: Nessa questão, não podemos esquecer que, nas abelhas, as fêmeas são diploides (2n), pois resultam do processo de fecundação do óvulo (n) pelo espermatozoide (n). Já os machos (zangões) são indivíduos haploides (n), pois resultam do desenvolvimento do óvulo (n) sem que o mesmo tenha sido fecundado, fenômeno conhecido por partenogênese. Assim, uma abelha rainha (única fêmea fértil da colmeia) que tem o genótipo **AaBbDdEe**, formará 16 tipos de óvulos. Esses 16 tipos de óvulos, por partenogênese, poderão originar 16 genótipos diferentes nos zangões.

Questão 13 – Soma = 58

Comentário: Estão incorretas apenas as afirmativas (01) e (04). A afirmativa (01) está incorreta porque o indivíduo X (**aaBb**) produzirá apenas dois tipos de gametas (**aB** e **ab**). A afirmativa (04) está incorreta porque, no cruzamento de X com Y, não poderão surgir descendentes **AA**, uma vez que X é **Aa**, e Y, **aa**.

Seção Enem

Questão 01 – Letra A

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Como o homem (♂) tem genótipo **Mm**, e a mulher (♀), **MM**, a probabilidade de o casal ter uma criança míope (**mm**) é zero (0%).

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

B) O genótipo do homem (♂) é **Cc**, e o da mulher (♀), **cc**. Assim, a probabilidade de esse casal ter uma criança destra (**cc**) é de 50% (1/2).

C) O genótipo do homem é **Ii**, e o da mulher, **ii**. A probabilidade de esse casal ter uma criança insensível ao PTC é de 50% (1/2).

D) A probabilidade de o casal ter uma criança destra é de 50% (1/2). De ter uma criança míope é de zero (0%) e, de ter uma criança insensível é de 50% (1/2). Assim, a probabilidade de o casal ter uma criança destra, míope e insensível é de zero (0%), ou seja, 50% x 0 x 50% = zero (0%).

E) A probabilidade de ter uma criança destra é de 50% (1/2). De ter uma criança de visão normal é de 100% (1) e, de ter uma criança sensível ao PTC também é de 50% (1/2). Assim, a probabilidade de o casal ter uma criança destra de visão normal e sensível ao PTC é de 25% (1/4), ou seja, 50% x 100% x 50% = 25%.

Questão 02 – Letra B

Eixo cognitivo: III

Competência de área: 8

Habilidade: 29

Comentário: Como cada gene dominante no genótipo contribui com 5 pontos, os cães com os quatro genes dominantes (AABB) ganham 20 pontos e, portanto, são classificados em primeiro lugar. Os cães que não possuem nenhum gene dominante (aabb) são classificados em último lugar e não obtêm nenhuma pontuação. Em penúltimo lugar, ficam os cães que possuem apenas um gene dominante (Aabb ou aaBb) ganham apenas 5 pontos.